

JP 102189
PCT/JP99/02189
09/67375-0
Priority
K. Webb
2004.98
1-3-01
MAY...1999
許C'947
WIPO PCT
日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 1998年 9月 3日 EU

出願番号
Application Number: 平成10年特許願第249376号

出願人
Applicant(s): シチズン時計株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 4月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志

出証番号 出証特平11-302391

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-24276

【提出日】 平成10年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H02K 1/28

【発明の名称】 電子時計用ロータおよびその製造方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野 840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内

【氏名】 佐藤 惇司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都田無市本町 6丁目 1番 12号 シチズン時計株式会社田無製造所内

【氏名】 指田 栄吉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都田無市本町 6丁目 1番 12号 シチズン時計株式会社田無製造所内

【氏名】 宮内 秀晴

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野 840番地 シチズン時計株式会社技術研究所内

【氏名】 ▲榊▼原 磨介

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野 840番地 シチズン時計株式会社所沢事業所内

【氏名】 池田 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000001960

特平 10-249376

【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社
【代表者】 春田 博
【電話番号】 03-3342-1231
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003517
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子時計用ロータおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合される電子時計用ロータであって、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分があり、その部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤が充填されていることを特徴とする電子時計用ロータ。

【請求項 2】 中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合される電子時計用ロータであって、

圧入長さ t が、ロータ磁石の高さ T にたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であり、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤が充填されていることを特徴とする電子時計用ロータ。

【請求項 3】 ロータ磁石が希土類ボンド磁石からなり、その希土類ボンド磁石の表面に金属メッキ膜または有機皮膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載した電子時計用ロータ。

【請求項 4】 接着剤が、熱硬化性エポキシ樹脂であることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 に記載した電子時計用ロータ。

【請求項 5】 中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

ロータ軸をロータ磁石に圧入する第 1 の工程と、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤を充填する第 2 の工程、とを有することを特徴とする電子時計用ロータの製造方法。

【請求項6】 中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

圧入長さ t が、ロータ磁石の高さ T にたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータ軸を圧入する第1の工程と、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤を充填する第2の工程、とを有することを特徴とする電子時計用ロータの製造方法。

【請求項7】 接着剤を真空含浸法により浸透させて充填することを特徴とする請求項5または請求項6に記載した電子時計用ロータの製造方法。

【請求項8】 ロータ磁石として希土類ボンド磁石を使用し、その希土類ボンド磁石の表面に金属メッキ膜または有機皮膜を被覆することを特徴とする請求項5、請求項6または請求項7に記載した電子時計用ロータの製造方法。

【請求項9】 接着剤として熱硬化性エポキシ樹脂を使用することを特徴とする請求項5、請求項6、請求項7または請求項8に記載した電子時計用ロータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子時計に用いられる変換器の電子時計用ロータとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本発明は、電子時計に用いられる変換器のロータのロータ軸とロータ磁石との固定構造およびその製造方法に関するものである。

【0003】

従来、ロータ軸とロータ磁石との接合は、圧入、接着等、いくつかの方法によってなされている。

【0004】

しかしながら、単純な圧入による接合では、圧入時にロータ磁石の割れが発生する可能性があるという問題がある。

【0005】

そこで、その問題を解決するための一方法が、実公昭54-71610号公報において提案されている。その1例を図3および図4により説明する。

【0006】

図3は従来例の電子時計用ロータの断面図であり、また、図4は図3のA-A断面図である。図4において31は希土類焼結磁石で形成されたロータ磁石、32はカナが一体的に形成されているロータ軸である。図4においてカナが一体的に形成されているロータ軸32は外周の一部がカットされ、凹凸形状を有している。

【0007】

このロータ軸32を図3に示すように、図3において、紙面の下から上に向かって、ロータ磁石31の中空部に押し当て、ロータ磁石31の内周部全長に接触する様に押し込んで挿入する。このように圧入時にロータ軸32における外周面が非連続的にロータ磁石31の内周面に接触しながら、ロータ軸32が挿入し、ロータ磁石31と接合され、圧入におけるロータ磁石の割れの防止をはかっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

実公昭54-71610号公報のような圧入による接合の場合、ロータ軸が多角形なので、応力が局部的に集中して大きな固定力が得られるという特徴はある。しかしながら、逆にそのためにロータ磁石の強度が小さいと接合時に割れやすくなるという問題点がある。

【0009】

一方、ハンダ、接着剤等による接合の場合、上記のような圧入による接合での問題点は生じなくなり、接合時に割れが発生しなくなり、大きな固定力も得られる。

かしながら、0.3~0.5mm径の極めて狭い部分での接合では、ハンダ
着剤等のはみ出しが生じるためにこのような接合方法では量産できないのが
であった。

【0010】

た、接合方法として、実公昭56-71078号公報のように、ブッシュを
て接合するという方法があるが、部品点数が多くなるという問題点があった

【0011】

日、電子時計用ロータの製造では、信頼性のあるロータをいかに安価に製造
かが大きな課題となっており、本発明ではこのような現状を鑑みなされたも
ある。

【0012】

〔発明の目的〕

発明では、上記課題を解決して、接合時にロータ磁石が割れないで接合がで
しかも十分なロータ軸の固定力を得るロータ軸とロータ磁石との固定構造お
その製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

記目的を達成するために、本発明の電子時計用ロータは以下に示す構成を採
る。

【0014】

なわち、本発明の電子時計用ロータは、中心部に中空部を有する希土類磁石
成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧
て接合される電子時計用ロータであって、
ータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していな
分があり、その部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤が充填されてい
とを特徴とする。

【0015】

た、請求項2記載の電子時計用ロータでは、中心部に中空部を有する希土類

磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合される電子時計用ロータであって、

圧入長さ t が、ロータ磁石の高さ T にたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であり

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤が充填されていることを特徴とする

【0016】

また、請求項3記載の電子時計用ロータでは、請求項1または請求項2記載の構成のうち、ロータ磁石が希土類ボンド磁石からなり、その希土類ボンド磁石の表面に金属メッキ膜または有機皮膜が形成されていることを特徴とする。

【0017】

また、請求項4記載の電子時計用ロータでは、請求項1、請求項2または請求項3記載の構成のうち、接着剤が、熱硬化性エポキシ樹脂であることを特徴とする。

【0018】

上記目的を達成するために、本発明の電子時計用ロータの製造方法は以下に示す構成を採用する。

【0019】

すなわち、本発明の電子時計用ロータの製造方法は、中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

ロータ軸を圧入する第1の工程と、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤を充填する第2の工程、とを有することを特徴とする。

【0020】

また、請求項6記載の電子時計用ロータの製造方法では、中心部に中空部を有する希土類磁石で形成されている円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にし

たロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

圧入長さ t が、ロータ磁石の高さ T にたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータ軸を圧入する第1の工程と、

ロータ磁石の中空部において、ロータ磁石の内周部でロータ軸と接触していない部分とロータ軸とで形成される空間に接着剤を充填する第2の工程、とを有することを特徴とする。

【0021】

また、請求項7記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項5または請求項6記載の構成のうち、接着剤を真空含浸法により浸透させて充填することを特徴とする。

【0022】

また、請求項8記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項5、請求項6または請求項7記載の構成のうち、ロータ磁石として希土類ボンド磁石を使用し、その希土類ボンド磁石の表面に金属メッキ膜または有機皮膜を被覆することを特徴とする。

【0023】

また、請求項9記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項5、請求項6、請求項7または請求項8記載の構成のうち、接着剤として熱硬化性エポキシ樹脂を使用することを特徴とする。

【0024】

すなわち、本発明では、円筒形のロータ磁石と、カナとロータ軸とを一体にしたロータ軸とを接合する方法において、初めにロータ軸を仮止め程度に軽く圧入する第1の工程と、引き続きロータ軸とロータ磁石の隙間に接着剤を真空含浸により浸透させ接合する第2の工程によって、ロータ磁石が破壊せずしかも実用的な固定力を得ることを特徴としている。

【0025】

図1を用いて、本発明について具体的に説明する。図1は、本発明ではロータ軸12をロータ磁石11に接合した前後のロータの断面を示す。

ここで、圧入部および圧入長さとは、以下に示すことを表す。すなわち、図1

では、圧入部とは、ロータ軸 12 とロータ磁石 11 とを接合した後の状態において、ロータ軸 12 とロータ磁石 11 とがロータ磁石の中空部において接触している部分であり、圧入長さとは、その部分の長さである。すなわち、図 1 では、符号 t で表している部分が、圧入長さである。

【0026】

また、接着部とは、ロータ軸 12 とロータ磁石 11 とを接合した後の状態において、~~ロータ軸 12 とロータ磁石 11 とがロータ磁石の中空部において接触して~~いない部分であり、接着部長さとは、その部分の長さである。すなわち、図 1 では、符号 $(T-t)$ で表している部分が、接着部長さである。

【0027】

また、図 1 に示すように、ロータ磁石の内径を b 、ロータ軸の圧入部における外径を a ($a > b$) とし、 $(a-b)$ が圧入代となる。また、ロータ軸の接着部における外径を c とし、ロータ磁石の外径を d とした。また、ロータ磁石の高さを T とした。ここで、図 2 のように、ロータ磁石に金属メッキ膜または有機皮膜等を被覆した場合には、ロータ磁石の高さ T 、ロータ磁石の内径 b およびロータ磁石の外径 d は、それぞれ、ロータ磁石に金属メッキ膜または有機皮膜等を被覆した後の大きさをいうものとする。したがって、ロータ磁石の中空部において、ロータ軸と接着により接合される部分であり、ロータ磁石のその内径方向についての部分である接着代は、 $(b-c)$ となる。

【0028】

なお、規定の固定力は、ここでは、電子時計用のロータにおいて、生産上および機能上問題にならない圧入後のロータ軸の固定力であり、 0.2 kgf とした。ここで、固定力とは、図 1 において、ロータ磁石 11 を固定してロータ軸 12 を図の下方から上方へ押した時にロータ軸 12 がロータ磁石 11 から抜けるのに要する荷重である。なお、図 2 におけるロータ軸の固定力も同様に定義される。

【0029】

次に工程であるが、まず、ロータ軸をロータ磁石に圧入する第 1 の工程では、ロータ磁石の破壊が起こらないことが必要であり、ロータ磁石の機械的強度に耐えうる圧入長さと圧入代を寸法バラツキを考慮して決定する。なお、ロータ軸の

固定は仮止め程度の固定力でよく、圧入代はロータ磁石の破壊を防ぐために好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

【0030】

また、圧入長さを特許請求の範囲のように限定した理由を述べる。すなわち、圧入長さを変化させて本発明のような工程でロータ軸とロータ磁石とを接合すると、圧入長さ t が、 $t < T/5$ では、圧入時にロータ軸の軸ずれを起こし、 $t > 4T/5$ では、~~接着代が小さく接着剤による接着力が減少し、規定以上の固定力が得られないことを見出したからである。~~

【0031】

次に、ロータ軸とロータ磁石の隙間に接着剤14を真空含浸で浸透させる第2の工程では、第1の工程でロータ軸をロータ磁石に仮止めしたロータ磁石の中空部における隙間（長さ： $T-t$ 、接着代： $b-c$ ）に接着剤を浸透させ接着することにより、規定以上の安定した固定力が得られるようになった。ここで、接着剤が浸透するための隙間における接着代（ $b-c$ ）は $2\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

【0032】

なお、真空含浸で隙間以外に付着した接着剤は、隙間に接着剤を残したまま有機溶剤で容易に除去、洗浄が可能であり、接着剤のはみ出しは完全に防止できる。また、真空含浸の方法によれば、生産上多数個の品物を1度に処理するバッチ処理が可能となり、安価な電子時計用ロータの提供が可能となった。

【0033】

すなわち、ロータ磁石が機械的強度が比較的小さい希土類ボンド磁石の場合は表面に金属メッキ膜、または有機皮膜を施し、機械的強度を上げ、同様の接合方法によって安定した固定力を有することを見いだした。金属メッキ膜では、Ni-P、Ni-P-W等の無電解メッキが、有機皮膜ではポリバラキシリレン等の蒸着膜およびエポキシ樹脂のスプレーコーティング膜が生産上好ましい。

【0034】

ここで、接着剤として熱硬化性エポキシ樹脂を限定した理由は、強力な接着力および安定した生産性によるものである。すなわち、室温での広範囲のポットラ

イフおよび粘度を任意に調整できるからである。ここで、エポキシ樹脂の粘度はできるだけ低粘度のものが好ましく、また常温でのポットライフはできるだけ長い方が作業上好ましい。

【0035】

(作用)

本発明によれば、円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を接合する方法において、~~圧入長さをロータ磁石の高さより小さく調整したロータ~~軸を仮止め程度に軽圧入する第1の工程と、それに引き続き、ロータ磁石の中空部において、ロータ軸とロータ磁石との隙間に接着剤を真空含浸により浸透させ、接着する第2の工程による接合によって、ロータ磁石が全く破壊せず、安定した固定力を有する、しかも安価な電子時計用ロータ磁石を提供することが可能となった。

【0036】

すなわち、まず、ロータ軸を固定するために、仮止め程度にロータ軸をロータ磁石に軽圧入する。したがって、この軽圧入においては、従来生じていた圧入時に発生する割れが発生しなくなる。

軽圧入に続いて、上記に示した接着法により最終的にロータ軸とロータ磁石とを接合する。したがって、最終的に製造されるロータに、従来の接着による接合の場合に生じていた接着剤の残さがなくなる。

さらに、ブッシュなどの接合するための新たな部品を使用していないため、ブッシュなどの部品を使用する場合に比べて、部品点数を少なくすることができ、ロータを安価に製造することができる。

【0037】

このようにして、本発明では、上記課題を解決して、接合時にロータ磁石が割れないで接合ができ、しかも十分なロータ軸の固定力を得るロータ軸とロータ磁石との固定構造およびその製造方法を提供することができ、信頼性のあるロータを安価に製造することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】

本発明では、圧入部の長さを請求項に記載したように調整し、ロータ軸を、円筒形のロータ磁石に仮止め程度に圧入し、次に、ロータ磁石とロータ軸との隙間に接着剤を真空含浸により浸透させ接着することによって、本発明の目的が達成された。

【0039】

具体的には、中心部に中空部を有する円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸とを接合する方法において、圧入長さ t がロータ磁石の高さ T に対して、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータ軸を初めに圧入する第1の工程と、次にロータ軸とロータ磁石との隙間に接着剤を真空含浸により浸透させて接合する第2の工程による。

【0040】

第1の工程において、ロータ磁石が破壊せず、ロータ軸が軸ずれを起こさないことが必須条件である。一方、固定力は後の接着により接合したあとでのロータで、規定の0.2kgf以上有すればいい。したがって、ロータ軸の圧入代は、圧入長さに対して適宜決めればよく、第1の工程での接合、すなわち軽圧入は仮止め程度の固定でよい。

【0041】

また、本発明におけるロータ磁石において、ボンド磁石の場合は、本質的に機械的強度が小さい。したがって、ボンド磁石に金属メッキまたは有機膜のコーティング等の被覆物を被覆することによって機械的強度アップをはかることが望ましい。また、被覆物を被覆することは、粉体脱落防止の効果もある。

【0042】

ここで金属メッキの場合、円筒形の内周部へのメッキ厚さを外周部と同一にするために、好ましくはNi-P系の無電解メッキを行うのがよく、メッキ厚さは機械的強度の向上のためには、10 μ m以上が望ましい。また、有機膜の場合は、エポキシ樹脂のスプレーコーティング、または、ポリバラキシリレンの蒸着膜、電着塗装等いずれでも目的は達成できるが、被覆物の厚さは機械的強度の向上

のためには、 $20\mu\text{m}$ 以上が望ましい。

【0043】

一方、第2の工程である接着剤の真空含浸においては、ロータ軸とロータ磁石との隙間である接着代 ($b-c$) は、 $2\mu\text{m}$ 以上あれば接着剤は問題なく浸透する。また、接着部長さ ($T-t$) は、 $50\mu\text{m}$ 以上であれば有機溶剤による洗浄工程で接着剤が除去されることはない。なお、接着剤は、好ましくは、接着力、作業性から、低粘度で常温でのポットライフの長い熱硬化性エポキシ樹脂を用いるのが望ましい。

【0044】

このようにして接合したロータにおけるロータ軸の固定力は0.2kgf以上となり、固定力等でバラツキの少ない安定したロータの提供が可能となった。

【0045】

また、仮接合したロータへの接着剤の真空含浸では、ロータの個数で1万個から100万個を一度に処理するバッチ処理が可能となるため、安価なロータの提供が可能となった。

【0046】

【実施例】

以下、本発明を実施例により説明する。

【0047】

(実施例1)

図1は本発明の実施例1の電子時計用ロータを示す断面図である。図1(a)にロータ軸をロータ磁石に接合した後の電子時計用ロータを、図1(b)に接合前のロータ磁石を示している。図1において、11は $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系の焼結磁石、12はJIS SK4材からなるカナと軸とが一体に形成されているロータ軸、14は接着剤を示している。また、 T がロータ磁石の高さ、 t が圧入長さ、ロータ磁石の内径を b 、ロータ軸の圧入部における外径を a ($a > b$) とし、($a-b$) が圧入代となる。また、ロータ軸の接着部における外径を c とし、ロータ磁石の外径を d とした。

【0048】

本実施例で用いたロータ磁石の詳細を説明する。まず、ロータ磁石は $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系の焼結磁石で、寸法は $\phi 1250\mu\text{m}$ （外径） $\times \phi 350\mu\text{m}$ （内径） $\times 500\mu\text{m}$ （厚さ）である。

【0049】

次に、ロータ軸の大きさを変えて、以下に示すような大きさのロータ軸を使用し、それぞれ接合を行った。すなわち、ロータ軸12については、図1に示すロータ軸12における圧入長さ t が表1に示すように、 $50\mu\text{m}$ 、 $70\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ 、 $300\mu\text{m}$ 、 $400\mu\text{m}$ 、 $420\mu\text{m}$ 、 $450\mu\text{m}$ で、ロータ軸の圧入部における外径 a を上記各圧入長さに対してそれぞれ $\phi 350\mu\text{m}$ 、 $\phi 355\mu\text{m}$ 、 $\phi 360\mu\text{m}$ 、また、ロータ軸の接着部における外径 c を $\phi 330\mu\text{m}$ とした。

そして、第1の工程として、このようなロータ軸12をそれぞれ上記ロータ磁石の中空部に押し当て、内周全体に接触するように、圧入した。

【0050】

それらのロータ軸を使用して、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行ったときに生じた結果を表1に示す。ロータ軸の圧入長さ t が $100\mu\text{m}$ 未満では軸ずれを起こし、また、ロータ軸の圧入部の圧入代が $0\mu\text{m}$ で圧入長さが $200\mu\text{m}$ 以下では、第2の接着工程の前段階でのハンドリング時にロータ軸が抜けるものが発生し、またロータ軸の圧入部における外径 a が $\phi 360\mu\text{m}$ （圧入代 $10\mu\text{m}$ ）では圧入時にロータ磁石が割れるものが発生した。それ以外では圧入時に軸ずれ、ロータ磁石の破壊は起こらず仮圧入された。

【0051】

【表1】

第1の工程後での固定状態または固定力 (単位: kgf)

t a-b	50	70	100	200	300	400	420	450
0	軸ずれ	軸ずれ	抜け	抜け	0.02	0.04	0.04	0.05
5	軸ずれ	軸ずれ	0.02	0.05	0.07	0.13	0.15	0.16
10	軸ずれ	軸ずれ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ

tおよび(a-b)の単位: μm

【0052】

第2の工程では、第1の工程で各条件で約1万個の仮圧入されたロータを1リットルのピーカーに入れ真空容器中で0.1 Torrまで排気したのち、熱硬化性液体エポキシ樹脂をピーカーに注入したのち、真空容器を大気にリークした。この後、さらに加圧容器に入れ $3\text{ kg/cm}^2 \sim 5\text{ kg/cm}^2$ の圧力で加圧してもよい。その後、ステンレスメッシュ容器に移し、エポキシ樹脂をほとんど流した後、余分なエポキシ樹脂はエタノール中でロータが互いに付着しないように洗浄する。この時、超音波洗浄を用いるとさらに洗浄は短時間で可能となる。その後、180℃で3時間キュアを行い、ロータ軸とロータ磁石との接着固定が完了する。

【0053】

それらのロータ軸を使用して、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行ったときに生じた結果を表2に示す。ここで固定力は、圧入長さtが $100\mu\text{m}$ から $400\mu\text{m}$ では0.2 kgf以上の固定力を示したが、 $400\mu\text{m}$ を越えると固定力が0.2 kgf未満となり接着の効果がでていない。

【0054】

【表2】

第2の工程後での固定状態または固定力 (単位; kgf)

$\begin{matrix} t \\ a-b \end{matrix}$	50	70	100	200	300	400	420	450
0	軸ずれ	軸ずれ	抜け	抜け	0.18	0.15	0.09	0.07
5	軸ずれ	軸ずれ	0.25	0.85	0.84	0.54	0.17	0.17
10	軸ずれ	軸ずれ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ

tおよび(a-b)の単位: μm

【0055】

これら表1、表2のように、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行ったときに生じた結果において示されているように、

圧入長さtが、ロータ磁石の高さTにたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータの場合にロータ磁石の割れや圧入時の軸ずれやハンドリング時におけるロータ軸の抜けといった不良が発生せず、良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

すなわち、本実施例では、 $T = 500 \mu\text{m}$ なので、 $T/5 = 100 \mu\text{m}$ 、 $4T/5 = 400 \mu\text{m}$ となる。したがって、表2において、太線の枠で囲った範囲、すなわち、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ の範囲で良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

【0056】

本実施例では、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系の焼結磁石を使用したか、 SmCo_5 系、NdFeB系焼結磁石でも同様の効果が得られる。

【0057】

(実施例2)

次に、本発明の他の実施例を説明する。図2は本発明の他の実施例の電子時計用ロータを示す断面図である。図2(a)にロータ軸をロータ磁石に圧入して接合した後の電子時計用ロータを、図2(b)に接合前のロータ磁石を示す。図2において、21は $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系のボンド磁石、23は金属メッキ膜、22はJIS SK4材からなるカナと軸とが一体に形成されているロータ軸、14は接着剤を示している。また、Tは、メッキ後のロータ磁石の高さ、tが圧入長さ、メッキ後のロータ磁石の内径をb、ロータ軸の圧入部における外径をa($a > b$)とし、(a-b)が圧入代となる。また、ロータ軸の接着部における外径をcとし、ロータ磁石の外径をdとした。

【0058】

本実施例で用いたロータ磁石の詳細を説明する。まず、ロータ磁石は $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系のエポキシ系バインダーを用いたボンド磁石で、寸法は $\phi 1250\mu\text{m}$ (外径) $\times \phi 350\mu\text{m}$ (内径) $\times 500\mu\text{m}$ (厚さ)である。また金属メッキ膜23は無電解Ni-P膜で膜厚は $15\mu\text{m}$ である。したがって、本実施例の場合、 $T = 500 + 15 \times 2 = 530\mu\text{m}$ となる。

【0059】

次に、ロータ軸の大きさを変えて、以下に示すような大きさのロータ軸を使用し、それぞれ接合を行った。すなわち、ロータ軸22については、図2に示すロータ軸22における圧入長さtが表3に示すように、 $70\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ 、 $120\mu\text{m}$ 、 $220\mu\text{m}$ 、 $320\mu\text{m}$ 、 $420\mu\text{m}$ 、 $440\mu\text{m}$ 、 $470\mu\text{m}$ で、ロータ軸の圧入部における外径aを上記各圧入長さtに対してそれぞれ $\phi 320\mu\text{m}$ 、 $\phi 325\mu\text{m}$ 、 $\phi 330\mu\text{m}$ 、また、ロータ軸の接着部における外径cを $\phi 300\mu\text{m}$ とした。

そして、第1の工程として、このようなロータ軸22をそれぞれ上記ロータ磁石21の中空部に押し当て、内周全体に接触するように、圧入した。

【0060】

それらのロータ軸を使用して、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行ったときに生じた結果を表3に示す。

ロータ軸の圧入長さtが $100\mu\text{m}$ 未満では軸ずれを起こし、また、ロータ軸

の圧入部の圧入代（ $a-b$ ）が $0\mu\text{m}$ で圧入長さ t が $320\mu\text{m}$ 以下では第2の接着工程の前段階でのハンドリング時にロータ軸22が抜けるものが発生し、また、ロータ軸の圧入部における外径 a が $\phi 330\mu\text{m}$ （圧入代 $10\mu\text{m}$ ）では圧入時にロータ磁石が割れるものが発生した。それ以外では圧入時に軸ずれ、ロータ磁石の破壊は起こらず仮圧入された。

【0061】

【表3】

第1の工程後での固定状態または固定力（単位： kgf ）

$a-b$ \ t	70	90	120	220	320	420	440	470
0	軸ずれ	軸ずれ	抜け	抜け	抜け	0.03	0.05	0.05
5	軸ずれ	軸ずれ	0.04	0.05	0.09	0.13	0.14	0.15
10	軸ずれ	軸ずれ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ

t および（ $a-b$ ）の単位： μm

【0062】

第2の工程では、第1の工程での各条件で約1万個の仮圧入されたロータを1リットルのピーカーに入れ、真空容器中で 0.1Torr まで排気したのち、熱硬化性液体エポキシ樹脂をピーカーに注入したのち、真空容器を大気にリークした。この後、さらに加圧容器に入れ $3\sim 5\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で加圧してもよい。その後、ステンレスメッシュ容器に移しエポキシ樹脂をほとんど流した後、余分なエポキシ樹脂はエタノール中でロータが互いに付着しないように洗浄する。この時、超音波洗浄を用いるとさらに洗浄は短時間で可能となる。その後、 180°C で3時間キュアを行い、ロータ軸とロータ磁石との接着固定が完了する。

【0063】

それらのロータ軸を使用して、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行った

ときに生じた結果を表4に示す。ここで固定力は、圧入長さ t が $100\mu\text{m}$ から $400\mu\text{m}$ では 0.2kgf 以上の固定力を示したが、 $400\mu\text{m}$ を越えると固定力が 0.2kgf 未満となり接着の効果が出ていない。

【0064】

【表4】

第2の工程後での固定状態または固定力 (単位; kgf)

$t \backslash a-b$	70	90	120	220	320	420	440	470
0	軸ずれ	軸ずれ	抜け	抜け	抜け	0.14	0.10	0.08
5	軸ずれ	軸ずれ	0.28	0.78	0.76	0.45	0.16	0.17
10	軸ずれ	軸ずれ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ	割れ

 t および $(a-b)$ の単位: μm

【0065】

これら表3、表4のように、圧入、接着によりロータ磁石との接合を行ったときに生じた結果において示されているように、

圧入長さ t が、ロータ磁石の高さ T にたいして、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータの場合にロータ磁石の割れや圧入時の軸ずれやハンドリング時におけるロータ軸の抜けといった不良が発生せず、良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

すなわち、本実施例では、 $T=530\mu\text{m}$ なので、 $T/5=106\mu\text{m}$ 、 $4T/5=424\mu\text{m}$ となる。したがって、表4において、太線の枠で囲った範囲、すなわち、本実施例においても、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ の範囲で良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

【0066】

本実施例では、 $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ 系のボンド磁石を使用した、 SmCo_5 系、N

d Fe B 系ボンド磁石でも同様の効果が得られる。

【0067】

また、金属メッキの代わりに、有機高分子であるポリパラキシリレン膜をロータ磁石に $25\mu\text{m}$ 蒸着したものでも同様の効果が得られた。

【0068】

実施例 1 および実施例 2 からわかるように、電子時計用のロータ磁石として、
~~焼結磁石およびボンド磁石のいずれの方法により製造した磁石を使用しても本発~~
明を利用できる。

【0069】

したがって、本発明により、ロータ磁石の割れや圧入時の軸ずれやハンドリング時におけるロータ軸の抜けといった不良が発生せず、良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

【0070】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明では、以下のようにして、電子時計用ロータを製造する。

【0071】

すなわち、中心部に中空部を有する円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸とを接合する方法において、圧入長さ t がロータ磁石の高さ T に対して、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータ軸をロータ磁石に初めに圧入する第 1 の工程と、次にロータ軸とロータ磁石との隙間に接着剤を真空含浸により浸透させて接合する第 2 の工程からなる製造方法により、電子時計用ロータを製造する。

【0072】

したがって、ロータ磁石が破壊せず、しかも実用的な固定力を有する電子時計用ロータが得られる。

すなわち、本発明により、ロータ磁石の割れや圧入時の軸ずれやハンドリング時におけるロータ軸の抜けといった不良が発生せず、良好な特性を有する電子時計用ロータが得られる。

【0073】

したがって、本発明により、接合時にロータ磁石が割れないで接合ができ、しかも十分なロータ軸の固定力を得るロータ軸とロータ磁石との固定構造およびその製造方法を提供することができる。

さらに、本発明により、信頼性のあるロータを安価に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図2】

本発明の他の実施例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図3】

従来例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図4】

図3のA-A' 断面図である。

【符号の説明】

11、21、31 ロータ磁石

12、22、32 ロータ軸

14、24 接着剤

15、25、33 カナ

23 金属メッキ膜または有機皮膜

T ロータ磁石の高さ（金属メッキ膜、有機皮膜のある場合はそれらを含む）

t 圧入長さ

a ロータ軸の圧入部における外径

b ロータ磁石の内径（金属メッキ膜、有機皮膜のある場合はそれらを含む）

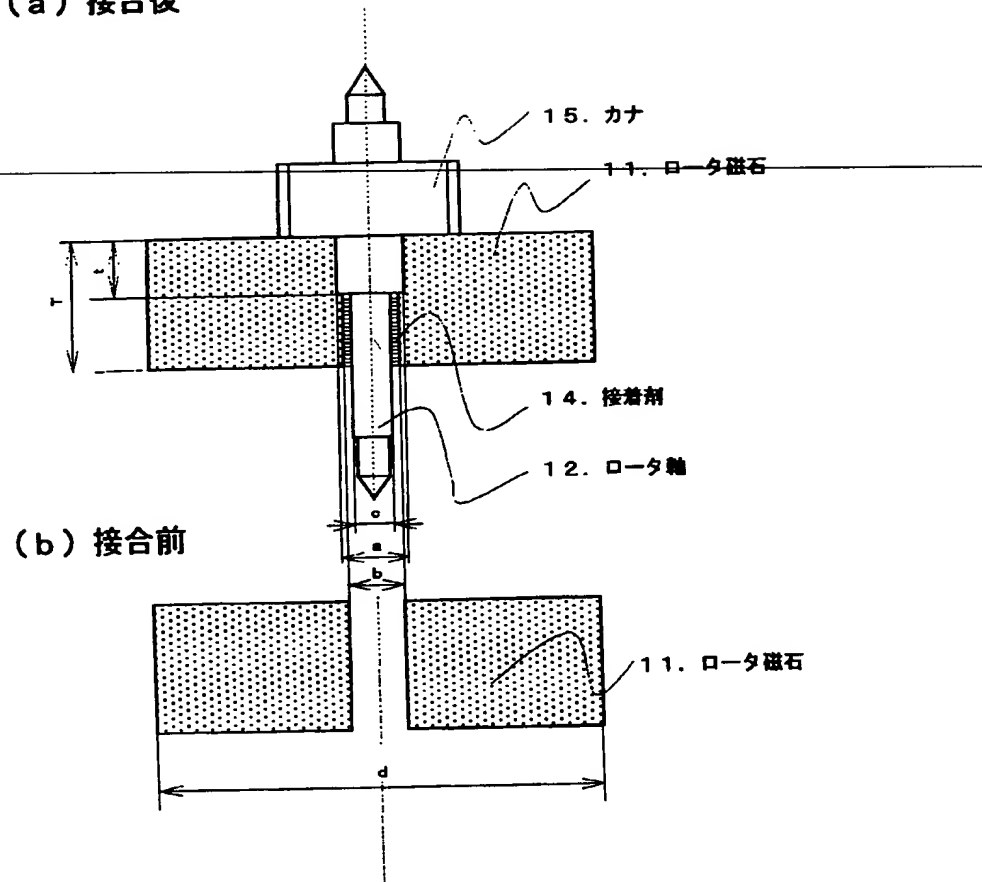
c ロータ軸の接着部における外径

d ロータ磁石の外径（金属メッキ膜、有機皮膜のある場合はそれらを含む）

【書類名】 図面

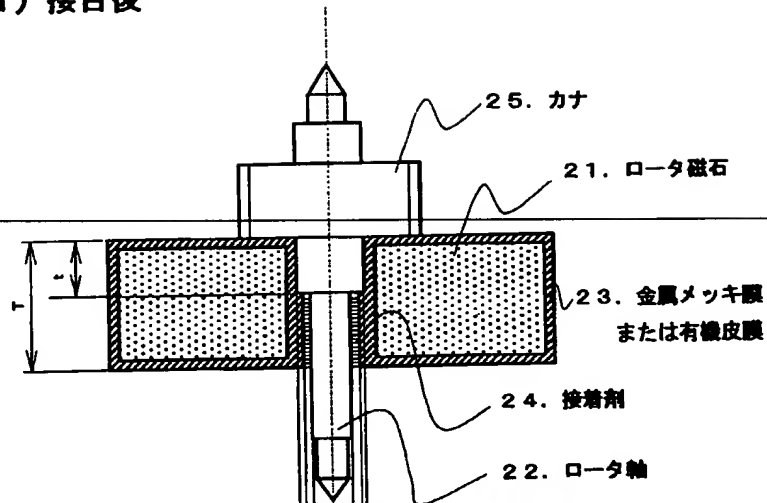
【図1】

(a) 接合後

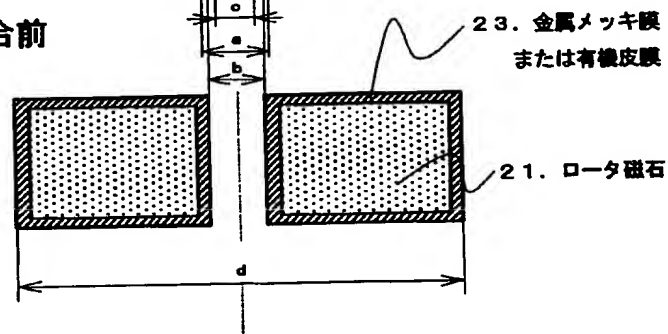


【図2】

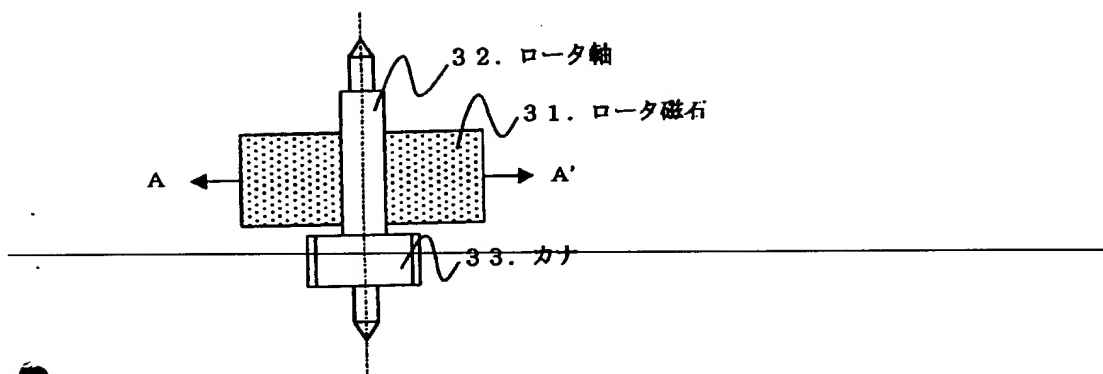
(a) 接合後



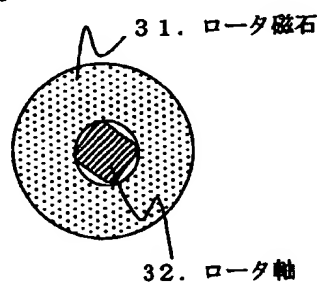
(b) 接合前



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明では、ロータ磁石へのロータ軸の接合において、ロータ磁石が破壊せず、しかも実用的な固定力を得るための製造方法およびその製造方法によって製造される安価なロータを提供すること。

【解決手段】 心部に中空部を有する円筒形のロータ磁石に、カナと軸を一体にしたロータ軸とを接合する方法において、ロータ軸の圧入長さがロータ磁石内周の高さ T に対して、 $T/5 \leq t \leq 4T/5$ であるロータ軸を初めに圧入する第1の工程と、次にロータ軸とロータ磁石の隙間に接着剤を真空含浸により浸透させ接合する第2の工程からなる製造方法により、ロータ磁石が破壊せず、しかも実用的な固定力を得るための製造方法およびその製造方法によって製造される安価な電子時計用ロータを製造し提供できるようになった。

【選択図】 図1

特平 10-249376

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

申請人

【識別番号】

000001960

【住所又は居所】

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

【氏名又は名称】

シチズン時計株式会社

特平10-249376

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001960]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
氏 名 シチズン時計株式会社